

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-200836

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 5/74

H 0 4 N 5/74

D

G 0 3 B 21/00

G 0 3 B 21/00

D

G 0 9 F 9/00

3 6 0

G 0 9 F 9/00

3 6 0 K

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-672

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月7日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(71) 出願人 592171153

株式会社栃木ニコン

栃木県大田原市実取770番地

(72) 発明者 福島 一城

栃木県大田原市実取770番地 株式会社栃

木ニコン内

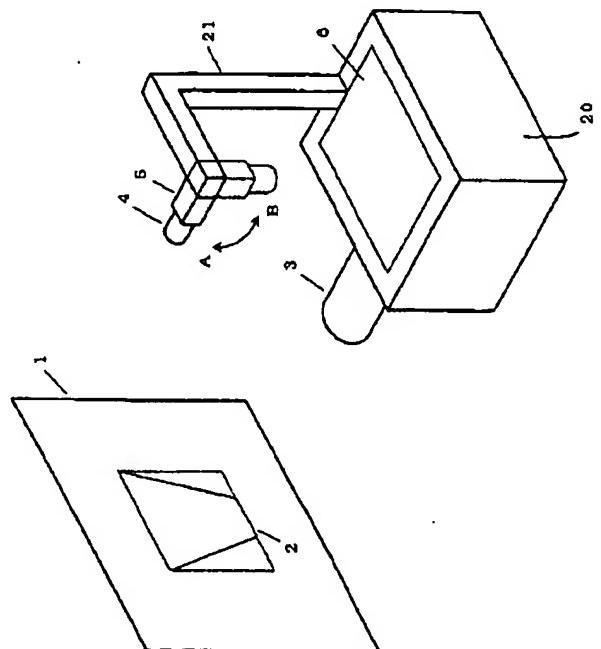
(74) 代理人 弁理士 林 恒徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像投影装置

(57) 【要約】

【課題】画像投影装置とスクリーンとの位置関係に関係なく、歪みのない投影像を得ることができる画像投影装置を提供することを目的とする。

【解決手段】基本パターンの画像を発生させる画像発生手段と、画像発生手段によって発生した画像をスクリーンに投影する画像投影手段と、スクリーンに投影された画像を撮像する撮像手段と、撮像手段によって撮像された画像中の基本パターン画像の発生した画像に対する歪み量を測定する測定手段と、歪み量に応じて画像投影手段によって投影される画像を補正する画像補正手段とを備えることを特徴とする画像投影装置が提供される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基本パターンの画像を発生させる画像発生手段と、

該画像発生手段によって発生した画像をスクリーンに投影する画像投影手段と、

該スクリーンに投影された画像を撮像する撮像手段と、

該撮像手段によって撮像された画像中の基本パターン画像の前記発生した画像に対する歪み量を測定する測定手段と、

該歪み量に応じて前記画像投影手段によって投影される画像を補正する画像補正手段とを備えることを特徴とする画像投影装置。

【請求項2】前記基本パターン画像は、上下方向又は左右方向の少なくとも一方に配置された同一の長さの一对の平行線分を含み、

前記一对の線分の長さの差と、前記一对の線分の間隔との比から得られる前記上下方向又は左右方向の単位間隔当たりの前記歪み量に基づいて、前記画像補正手段による補正が行われることを特徴とする請求項1に記載の画像投影装置。

【請求項3】前記画像発生手段は、前記基本パターンを点滅させて発生させ、前記撮像画像の中の点滅している画像を前記基本パターンの画像として検出する検出手段を備えていることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像投影装置。

【請求項4】前記撮像手段の光軸の方向は可変であることを特徴とする請求項1乃至3に記載の画像投影装置。

【請求項5】前記画像投影手段は、液晶パネル及び光源を備えていることを特徴とする請求項1乃至3に記載の画像投影装置。

【請求項6】前記撮像手段は、光電変換を行う画素からなるイメージセンサであることを特徴とする請求項1乃至3に記載の画像投影装置。

【請求項7】前記撮像手段は、その光軸が前記スクリーン面又は撮像すべき画像面に垂直になるように切り替え可能であることを特徴とする請求項1乃至3に記載の画像投影装置。

【請求項8】前記基本パターンは矩形であることを特徴とする請求項1乃至3に記載の画像投影装置。

【請求項9】基本パターンの画像をスクリーンに投影し、  
投影された画像をスクリーンの法線とほぼ平行な光軸で撮像し、

撮像された画像から前記基本パターンの画像を検出し、  
該検出された画像と前記基本パターンの画像との歪み量を測定し、

該歪み量に基づいて前記スクリーンに投影される画像の歪みを補正することを特徴とする投影画像歪み補正方法。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像情報を含むビデオ信号による画像を拡大投影する画像投影装置に係り、特に、投影時における画像の歪みを自動的に補正することができる画像投影装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般的に、ビデオ信号を投影するプロジェクタのような画像投影装置において、画像をプロジェクタにより拡大投影する場合、歪みのない画像を投影するためには、スクリーンなど投影面の法線Aと、投影レンズの光軸及び液晶パネルなどの投影光学系の光軸Bとが平行になるように、スクリーン及びプロジェクタを設置する必要がある。

【0003】即ち、図5に示すように、例えば、プロジェクタ20によって正方形の画像をスクリーン1に投影する場合、スクリーン1の法線Aとプロジェクタ20の投影光学系の光軸Bが平行である場合（図5(a)）、投影される画像は、本来の形状である正方形である（図5(b)）。

【0004】一方、スクリーン1の法線Aと投影光学系の光軸Bとが平行でなく、例えば、光軸Bが上方を向いているような場合（図5(c)）、スクリーン1に投影される形状は、上辺が長く、下辺が短い台形状に変形して投影されることとなる（図5(d)）。

【0005】これは、例えば上記図5(c)のような場合、上記法線Aと光軸Bとが平行でないので、投影光線のスクリーン1までの到達距離が上方ほど長く、下方ほど短くなり、投影画像の拡大量がスクリーン1の上下方向の投影位置により異なってしまうからである。

【0006】このような状態を避けるために、被投影面の中心に対し、投影レンズの光軸を相対的に上下にシフト移動可能な投影装置などがある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、投影レンズを被投影面の中心に対し相対的に上下にシフト移動可能な装置の場合、投影レンズのイメージサークルを、液晶パネルなど被投影面のそれよりも必要以上に大きくしなければならず、そのため投影レンズが大きくなり装置も大型化しなければならない。

【0008】また、様々な制約により、上記した条件を満足するようにプロジェクタを設置できない場合がある。即ち、このような投影装置が設置される場所が制限されると、投影装置とスクリーンの位置を適切に位置決めできない場合がある。このようなことから、結局、歪みのある画像を我慢しながら見なければならないことが多い。

【0009】そこで、本発明は、このような状況を鑑みてなされたもので、画像投影装置とスクリーン1との位置関係に関係なく、歪みのない投影像を得ることができる画像投影装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記本発明の目的は、基本パターンの画像を発生させる画像発生手段と、該画像発生手段によって発生した画像をスクリーンに投影する画像投影手段と、該スクリーンに投影された画像を撮像する撮像手段と、該撮像手段によって撮像された画像中の基本パターン画像の前記発生した画像に対する歪みを測定する測定手段と、該歪みに応じて前記画像投影手段によって投影される画像を補正する画像補正手段とを備えることを特徴とする画像投影装置を提供することにより達成される。

【0011】また、前記基本パターン画像は、上下方向又は左右方向の少なくとも一方に配置された同一の長さの一对の平行線分を含み、前記一对の線分の長さの差と、前記一对の線分の間隔との比から得られる前記上下方向又は左右方向の単位間隔当たりの前記歪みに基づいて、前記画像補正手段による補正が行われる。

【0012】さらに、前記画像発生手段は、前記基本パターンを点滅させて発生させ、前記撮像画像の中の点滅している画像を前記基本パターンの画像として検出する検出手段を備えていてもよい。

【0013】また、前記画像投影手段は、液晶パネル及び光源を備えており、前記撮像手段は、光電変換を行う画素からなるイメージセンサであって、その光軸の方向は可変であることが好ましい。さらに、前記撮像手段の光軸は、前記スクリーン面又は撮像すべき画像面に垂直になるように切り替え可能である。

【0014】また、前記基本パターンは例えば矩形であることが好ましい。

## 【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。しかしながら、本発明の技術的範囲がこの実施の形態に限定されるものではない。

【0016】図1は、本発明の実施の形態にかかる画像投影装置の概略斜視図及びその使用状態を説明するための図である。図1においては、CCD（電荷結合素子）カメラ5が、画像投影装置本体20から延びるアーム21に取り付けられて、スクリーン1及びステージ6の方向へ向けられるそれぞれ位置A及び位置Bとの間を回動可能である。このCCDカメラ5は、それに取り付けられる撮像レンズ4の焦点位置に光電変換画素が面状に配置されたCCDエリアイメージセンサを備えている。また、CCDエリアイメージセンサに代わって、光電変換画素が線状に配置されたCCDリニアイメージセンサを用いることもできる。

【0017】ステージ6には、例えば原稿のような撮影対象物が置かれ、位置Bに配置されたCCDカメラ5によって撮像される。この撮像された画像が、投影レンズ3を通じてスクリーン1に投影される。このとき、例えば、図5（c）に示すように、画像投影装置本体20が

上方を向いていてスクリーン1の法線Aと投影レンズ3の光軸Bとが平行でないような場合、上述のように、投影される画像2に歪みが生じる。

【0018】そこで、本発明においては、以下に説明するような原理に基づいて画像の歪みを補正する。図2は、本発明の原理を説明するための図である。

【0019】図2（a）に示すように、投影レンズ3からなる投影光学系によってスクリーンに投影された画像を撮像レンズ4及びCCDカメラ5からなる撮像光学系によって撮像する。

【0020】このとき、この撮像光学系の光軸Cをスクリーン1の法線Aと平行にする必要がある。撮像光学系の光軸Cとスクリーン1の法線Aとが平行でなければ、撮像光学系によって、スクリーン1に歪められて投影された画像を再度歪めて撮像してしまうからである。

【0021】ただし、撮像光学系の光軸Cとスクリーン1の法線Aを完全に平行にすることが困難な場合においては、完全に平行でなくとも、投影光学系の光軸Bがスクリーン1の法線Aとなす角より、撮像光学系の光軸Cが法線Aとなす角が小さければ、後述する補正手段によって、一定の補正効果を得ることができる。

【0022】次に、このようにして撮像された歪んだ画像（例えば図5（d）のような台形）を、元の画像（正方形）と比較する。そして、その歪んだ画像の元の画像に対する歪みを測定し、歪みに応じて元の画像を補正し、その補正された画像を投影する。

【0023】具体的には、以下のような方法による。例えば、スクリーン1に投影レンズ3の光軸Bを中心とした正方形のような単純な図形の画像を投影する。投影レンズ3の光軸Bに対してスクリーン1が上方にあって、その光軸Bとスクリーン1の法線Aとが平行でない場合、上記正方形の画像は、上述したように上辺が下辺より長い台形状となる。

【0024】即ち、スクリーン1と投影レンズ3の上下方向のずれは、光軸Bより上側の正方形の上辺と、光軸Bより下側の正方形の下辺の長さの差として現れる。そして、光軸Bの上側と下側における投影光線のスクリーン1までの到達距離の差は、上方又は下方にいくほどほど大きくなり、画像の上端と下端との差が最も大きくなる。

【0025】従って、上下方向のずれに対しては、上辺と下辺の長さの差とこの上辺及び下辺の間隔との比から上下方向における単位間隔当たりの変化量を求めることができる。さらに、所定の基準長さのある位置（例えば、正方形の下辺のある位置又は正方形の中心を横切る線分を含む位置）からの距離によって、所定の基準長さに対する上下方向の各位置（走査線）の長さの変化量即ち歪みを求めることができる。

【0026】一方、スクリーン1が投影レンズ3の光軸に対して左右にずれる場合もある。この場合は、上述と

同様に正方形の左辺と右辺の長さに差が生じ、その差を比較することにより、左右方向の歪み量を測定することができる。

【0027】従って、テストパターン2の形状は、上下方向のみの歪み量を測定する場合は、正方形のような矩形である必要はなく、上下に並べられた同一の長さを有する2本の線分であればよく、左右方向のみの場合は、左右に並べられた同一の長さを有する2本の線分であれば足りる。また、上下方向及び左右方向両方の歪み量を測定する場合、上辺と下辺及び左辺と右辺のそれぞれの長さが等しいことがテストパターン2の形状の条件となるので、その形状は、特に正方形に限られず、長方形などであってもよく、また、2対の線分がそれぞれ別々に並べられてもよい。

【0028】上述のようにして得られた歪み量から、例えば、線形補間法などにより補正画像データを求める。

【0029】そして、例えば、図2(b)に示すように、投影したときに、画像が正方形になるような図5(d)の台形と逆の台形の画像を被投影面に写し出し、それをスクリーン1に投影する。このように、あらかじめ投影される画像の歪み量を測定し、その歪み量に応じて補正された画像を投影することにより、歪みのない画像を投影することができる。

【0030】図3は本発明の画像投影装置のブロック構成図である。まず、CCDカメラ5を、図1に示す位置Aの方に回動し、図2に示すような撮像レンズ4の光軸Cとスクリーン1の法線Aとが平行になるように配置する。このような状態において、切り替えスイッチ17によってパターン発生回路18の出力を選択し、補正データを得るためのテストパターン2を発生させる。

【0031】パターン発生回路18は、例えば上下方向の補正量を容易に計算できる簡易な図形、例えば、矩形(正方形を含む)のような図形の画像データを発生させる回路である。

【0032】発生したテストパターン2は、無処理で後述する歪み補正回路16を通過し、D/A変換回路15を経由して、LCD(液晶表示装置)駆動回路14によって液晶パネル7に出力表示される。さらに、テストパターン2は投影レンズ3及び光源8によりスクリーン1に投影される。

【0033】このとき、スクリーン1が投影レンズ3より上方に位置していると、上述のように例えば正方形のテストパターン2である画像は図5(d)のような台形状に変形してスクリーン1に投影される。

【0034】次に、スクリーン1に向けられたCCDカメラ5に備えられたCCDエリアイメージセンサ5aによって、変形したテストパターン2の画像を撮影する。撮像された画像信号は、CCD読み出し回路9を経由して、A/D変換回路10によりデジタル信号に変換され、パターン抽出回路11に入力される。

【0035】パターン抽出回路11では、上記デジタル信号に含まれるテストパターン2のみの画像データを抽出するための画像処理が行われる。具体的には、テストパターン2の画像以外の背景画像を除去するため、例えば、テストパターン2を点減させて発生させ、テストパターン2の点灯時の画像データとテストパターン2の消灯時の画像データを差分することでテストパターン2のみの画像データを抽出する。

【0036】そして、抽出されたテストパターン2の画像データの歪み量及びその歪みを補正するための補正量を上記本発明の原理に基づいてCPU13によって演算し、その歪み補正データをメモリ12に記憶する。

【0037】メモリ12に補正量を記憶した後、CCDカメラ5を図1の位置Bに配置し、ステージ6上に置かれた撮像対象物を実際にスクリーン1に投影したい撮像対象物をCCDカメラ5により撮影する。又は、ビデオ入力端子のような切り替えスイッチ19を切り替えることによって、ステージ6上の撮像対象物の画像のみならず、外部からのビデオ信号の画像データを入力することができる。

【0038】次に、CCDエリアイメージセンサ5aによって撮像された画像データ又は切り替えスイッチ19により外部から入力された画像データは、A/D変換回路10によりデジタル信号に変換される。このとき、切り替えスイッチ17は、A/D変換回路10からのデジタル信号を選択するように切り替えられ、デジタル信号は歪み補正回路16に入力される。

【0039】歪み補正回路16では、メモリ12に記憶された上記補正データが読み出され、該補正データに基づいて、デジタル信号である画像データが補正される。補正された画像データは、D/A変換回路15によりアナログ信号に変換され、LCD駆動回路14により液晶パネル7に出力表示される。補正された画像は、例えば、図5(d)に示すような上辺が短く且つ下辺が長い、上記と逆の形状の台形が表示される。このような図形を、投影レンズ3及び光源8によって投影することによって、スクリーン1上では、歪みのない正方形の画像として投影されることとなる。

【0040】図4は本実施の形態の実行するためのフローチャートである。まず、画像投影装置とスクリーン1との位置関係によって画像の補正量は異なるので、補正データ用記憶メモリ12に記憶されているデータをあらかじめ消去しておく(ステップS1)。そして、画像投影装置がある位置に設置され、それが投影画像の歪みを生じさせるような位置決めであるか否かによって、撮像対象物の投影前に、歪みの補正を行うか否かを決定する(ステップS2)。

【0041】歪みの補正を行う場合は、撮像レンズ4をスクリーン1の方向へ向け、スクリーン1の法線Aと撮像レンズの光軸Cとを平行にする(ステップS3)。次

に、パターン発生回路18によって、所定のパターンを発生させ、それをスクリーン1に投影する(ステップS4)。そして、投影された画像を撮像レンズ4を通してCCDカメラ5で撮像する(ステップS5)。

【0042】撮像されたテストパターンは、パターン抽出回路11によって抽出される(ステップS6)。さらに、CPU13によって、抽出された画像と元のパターンとを比較することによる歪み量及びそれに基づいた歪み補正データの演算が行われる(ステップS7)。そして、求められた補正データは、メモリ12に記憶される(ステップS8)。

【0043】このようにして補正データが得られた後、又は、ステップS2における補正をする必要がない場合、撮像レンズ4をステージ6上の撮像対象物に向け(ステップS9)、撮像対象物を撮像する(ステップS10)。そして、撮像された画像の歪みを得られた補正データに基づいて、歪み補正回路16によって補正し(ステップS11)、補正された画像を被投影面である液晶パネル7に表示させる。その表示された補正画像は、光源8によって照射され、投影レンズ3を通してスクリーン1に投影される(ステップS12)。

【0044】

【発明の効果】上記説明したとおり、本発明によれば、テストパターンを投影し、その投影画像の歪み量をあら

かじめ測定し、その補正データを記憶させることにより、撮像された画像を投影するときに、歪みのない画像を投影することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる画像投影装置の概略斜視図及びその使用状態を説明するための図である。

【図2】本発明の原理を説明するための図である。

【図3】本発明の画像投影装置のブロック構成図である。

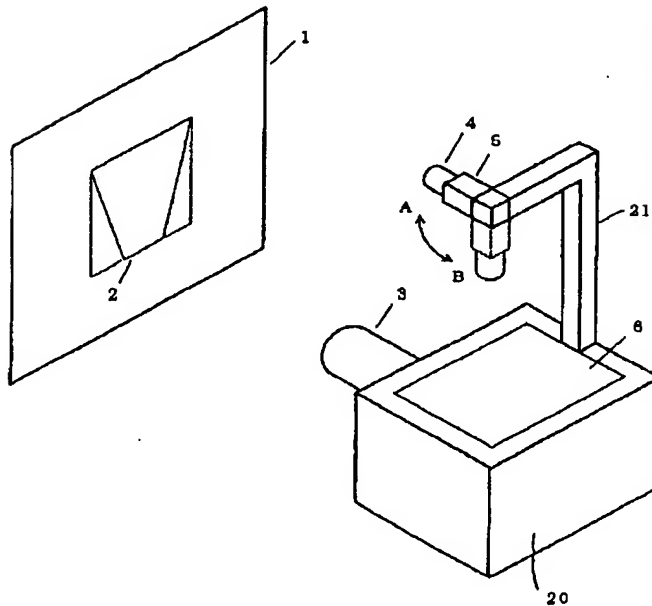
【図4】本発明の画像投影装置の実行フローチャートである。

【図5】投影画像の歪みを説明するための図である。

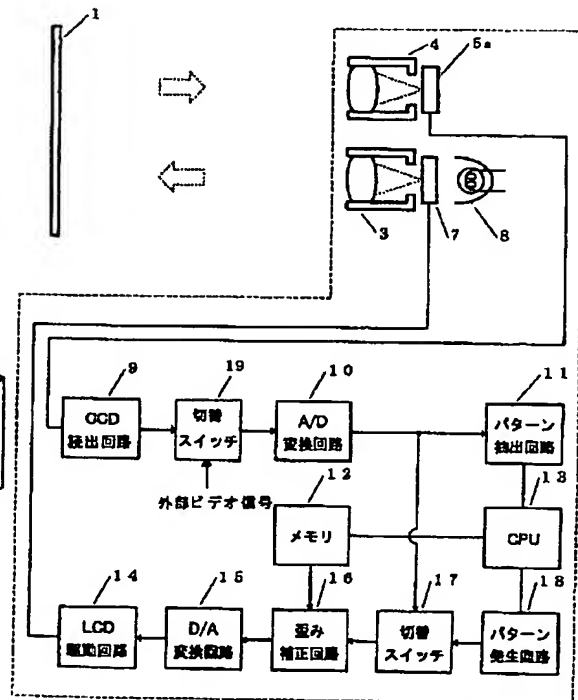
【符号の説明】

- 1 スクリーン
- 2 テストパターン
- 5 CCDカメラ
- 6 ステージ
- 7 液晶パネル
- 8 光源
- 11 パターン抽出回路
- 13 CPU
- 16 歪み補正回路
- 18 パターン発生回路

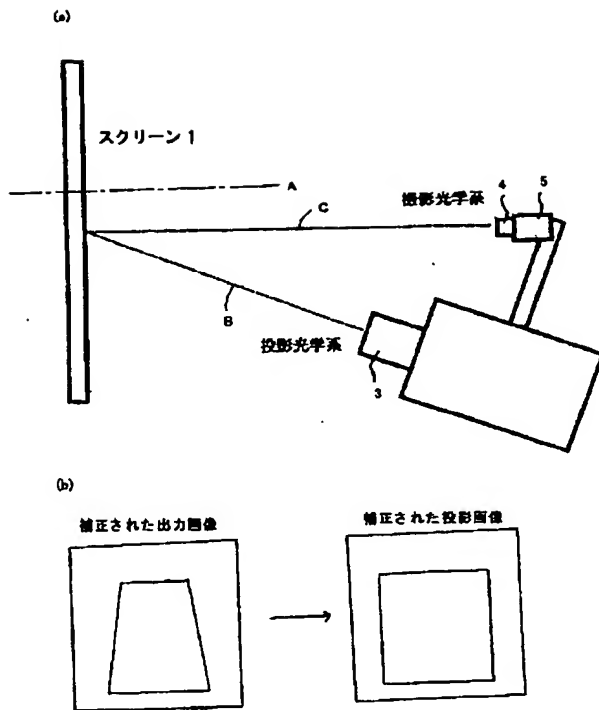
【図1】



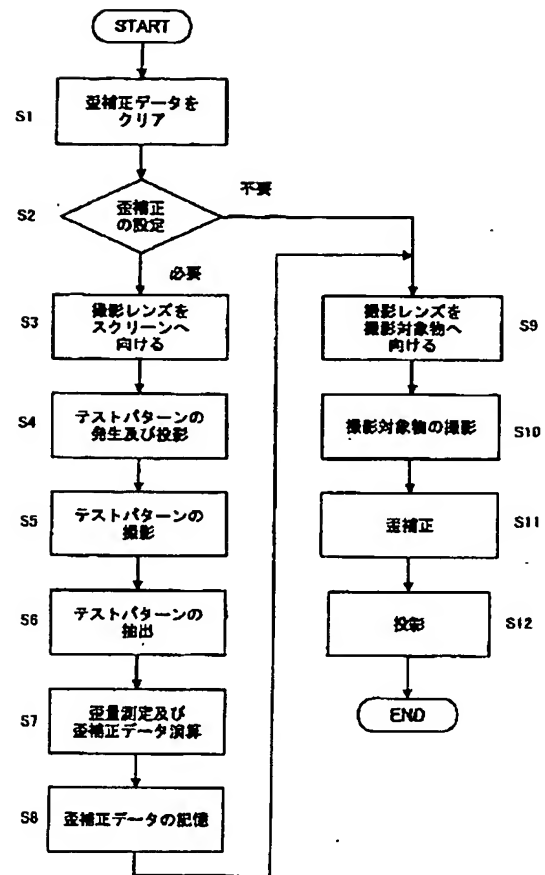
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

